Münster.1929 № 2 Med Diss.

Staatl. preuß. Universitäts-Zahnklinik zu Münster i. W.
Direktor: Professor Dr. Apffelstaedt.

Ueber das Wandern der Zähne und die die Wanderung verursachenden Kräfte.

⚙

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde bei der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

Vorgelegt am 11. III. 1929

von

Wilhelm Brandt
approb. Zahnarzt
aus Dortmund-Derne.

1 · 9 · 2 · 9

Gedruckt in der Werkdruckerei von Robert Kleinert in Quakenbrück.

Dekan: Herr Professor Dr. Heiderich.
Referent: Herr Professor Dr. Apffelstaedt.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. W.

Ueber das Wandern der Zähne und die die Wanderung verursachenden Kräfte.

Tagtäglich lehren uns zahlreiche Fälle in der Praxis, daß sowohl einzelne Zähne, wie auch ganze Zahngruppen, den ihnen von Natur aus zugewiesenen Platz durch Abwandern verlassen haben. Dieser Tatsache schenkt man in heutiger Zeit mehr Beachtung als früher, einerseits, um durch Wanderung von Zähnen etwa zu erwartende unliebsame Zahnstellungsanomalien zu verhindern, andererseits, um in geeigneten Fällen eine Regulierung des Gebisses durch die Natur selbst besorgen zu lassen. Es waren zuerst Fox (1803), Maclean (1835), Andrieu (1888), Davenport (1888) und Guilford (1889), die das Wandern von Zähnen, besonders nach Extraktionen, beobachteten und diesen Vorgang in seinen Ursachen zu erforschen suchten. Obwohl nun ein ganzes Jahrhundert seit Fox vergangen ist, hat man doch bis heute noch nicht die Ursache des Wanderns der Zähne restlos ergründet. Sagt doch Lipschitz in seinem 1927 herausgegebenen Werk „Die Selbstregulierung des Gebisses", daß der Mechanismus des Wanderns der Zähne auch heute noch nicht ganz geklärt sei. Indessen ist es erfreulich, daß es gerade in den letzten Jahren eifriger Forscherarbeit gelungen ist, neue Kräfte als Ursachen für die Wanderung der Zähne festzustellen und so der Lösung des Problems immer näher zu rücken.

Bevor ich zum eigentlichen Thema übergehe, möchte ich zum besseren Verständnis meiner Ausführung kurz auf die normale Okklusion, d. h. auf die Stellung der Zähne zueinander in der physiologischen Ruhelage der Kiefer zu sprechen kommen. Da die mittleren Schneidezähne des Oberkiefers eineinhalbmal so breit sind als die des Unterkiefers, und der Oberkieferbogen größer ist als der Unterkieferbogen, so muß vom seitlichen Schneidezahn an jeder Zahn des Oberkiefers zwischen zwei Zähnen des Unterkiefers eingreifen. Es entsteht also ein kammartiges Ineinandergreifen der beiden Zahnreihen, das besonders im Gebiete der Prämolaren sehr stark hervortritt. So okkludiert der obere mittlere Schneidezahn mit dem unteren mittleren und seit-

lichen, der obere seitliche Schneidezahn mit dem unteren Schneidezahn und Eckzahn, der obere Eckzahn mit dem unteren Eckzahn und dem ersten Prämolaren und so fortlaufend bis zum zweiten oberen Molaren, während der letzte obere Molar, der durch seine Kleinheit die Längendifferenz der Zahnreihen nach hinten wieder ausgleicht, nur mit dem dritten unteren Molaren okkludiert. Bukkolingual können wir auch von einer besonderen Okklusion sprechen, da die oberen lingualen Höcker in die Längsfissur der unteren Prämolaren und Molaren greifen. In beiden Kiefern ist die Zahnreihe in Form eines Bogens angeordnet, im Oberkiefer in Form einer halben Ellipse, im Unterkiefer in Form einer Parabel. Wir sehen also, der Zahn steht nicht nur in harmonischer Beziehung zu jedem anderen, sondern er hilft auch, die anderen Zähne in dieser harmonischen Beziehung festzuhalten, indem die Höcker ineinandergreifen, und jede Okklusionsfläche dazu dient, die Zähne an einem Herausgleiten aus ihrer Stellung zu hindern. Große Bedeutung bei der Fixierung kommt natürlich auch den Kontaktpunkten zu. Daneben sind noch viele andere Kräfte im Spiel, die die Harmonie in der Stellung der Zähne zueinander wahren, als da sind der Kaudruck, der Gewebedruck, der Lippen-, der Wangen-, der Zungen-, der atmosphärische Luftdruck, sowie andere mehr.

Wird nun plötzlich eine von den vorhin erwähnten Komponenten beseitigt, die früher den betreffenden Zahn im Verein mit den anderen Kräften an seinem Platz festhielten, so beginnt er zu wandern, und zwar stehen ihm folgende Wege offen:

Der Zahn kann:

1. innerhalb des Zahnbogens wandern, und zwar
   a) vertikal,
   b) horizontal,
   c) sagittal,
   d) sich um seine Quer- und Längsachse drehen;
2. von seinem außerhalb des Zahnbogens befindlichen Platz in die Zahnreihe zurückwandern, wenn durch chirurgische oder orthodontische Maßnahmen Platz für diesen anormal stehenden Zahn geschaffen wird.

Ich will nun zunächst das Wandern der Zähne im Milchgebiß behandeln.

Spontane Wanderungen von Milchzähnen nach vorhergegangener Entfernung eines Nachbarzahnes habe ich in meiner Praxis und auch in der einschlägigen Literatur nicht feststellen können.

Wohl aber sind minimale, sekundäre Ortsveränderungen der Milchzähne möglich, wenn sie durch den Druck einrückender permanenter Nachbarn verdrängt werden. Diese Ansicht wird auch von Kunert und Lipschitz vertreten, während Turner und Trauner die Behauptung aufstellen, daß sowohl spontane, wie sekundäre Wanderungen von Milchzähnen im menschlichen Gebiß nie vorkämen. Lipschitz widerlegt aber in seinem neu erschienenen Werk „Die Selbstregulierung des Gebisses" die Behauptung von Turner und Trauner durch einen interessanten Fall von sekundärer Wanderung eines Milchzahnes. Er zeigt an Hand einer Abbildung, daß es in einem Wechselgebiß nach Entfernung des ersten Milchmolaren zu einem teilweisen Schluß der Lücke gekommen ist. Wie ist dieser Fall zu erklären?

Durch die frühzeitige Entfernung des ersten Milchmolaren ist natürlich das Kieferwachstum im Alveolarbogen beeinträchtigt worden. Der schon ziemlich weit entwickelte, aber noch im Kiefer liegende zweite Molar drückt, da infolge des herabgesetzten Wachstums des Kiefers der Platz für ihn eingeschränkt worden ist, gegen den ersten Molaren und letzterer wieder gegen den zweiten Milchmolaren, also in der Richtung des geringsten Widerstandes, da in der Extraktionslücke der Druck des Gewebes durch den entfernten Zahn entspannt worden ist. Von seiten des zweiten Milchmolaren kann es natürlich nicht zu einem vollständigen Schluß der Lücke kommen, da ihn daran der unter ihm befindliche, schon fast vollständig entwickelte zweite Prämolar hindert. Es ist aber auch sehr wahrscheinlich, daß die ersten und zweiten bleibenden Schneidezähne und der Milcheckzahn, letzteren durch Druckwirkung vor sich herschiebend, nach distal gewandert sind, eine Erscheinung, die Kunert schon sehr oft beobachtet hat, besonders, wenn die Frontzähne vorher etwas gedrängt gestanden haben. Die Wanderung der Frontzähne ist aber auch nur eine minimale, da sich ihnen bald ein Hindernis entgegenstellt in Gestalt des noch im Kiefer liegenden ersten Prämolaren, während der bleibende Eckzahn wegen seiner tieferen Lage vorläufig kein Hindernis bietet. So kann es infolge der wenn auch geringen Wanderung der Front- und Seitenzähne zur Extraktionsstelle hin zu einem teilweisen Schluß der Lücke kommen.

Einige Male konnte ich auch die Beobachtung machen, daß Milchzähne nach Entfernung ihres Antagonisten vertikal gewandert waren, während im Gegensatz hierzu persistierende, antagonistenlose Milchzähne, wenn der entsprechende Ersatzzahn ver-

lagert oder als Keim im Kiefer gar nicht angelegt ist, oft nicht vertikal gewandert waren. Die Wanderung der Milchzähne im ersten Fall ist also auf die Druckwirkung der Ersatzzähne zurückzuführen.

Es spielt sich aber im Milchgebiß noch eine andere Art des Wanderns ab, die wir als physiologische Wanderung bezeichnen. Man beobachtet in der Praxis, daß bei Kindern im Alter von 5 bis 7 Jahren die Frontzähne auseinanderrücken und Lücken zwischen sich bilden, die im Oberkiefer weiter sind als im Unterkiefer. Man geht wohl nicht fehl, wenn man diese Lückenbildung als Folge des Wachstums des Kiefers darstellt, der sich anschickt, Raum für die bald durchbrechenden, größeren permanenten Frontzähne zu schaffen. Aus der Tabelle der Zahnbreiten der Milchzähne und der bleibenden Zähne des Oberkiefers ersehen wir, daß die bleibenden ersten Schneidezähne um 1,6 mm, die zweiten Schneidezähne um 1,1 mm und die Eckzähne um 0,5 mm breiter sind als die Vorgänger im Milchgebiß. Früher nahm man an, daß es im Wechselgebiß beim Durchbruch der permanenten Frontzähne zu einer Wanderung der ersten Molaren käme, und zwar zu einer Distalwanderung der ersten oberen und einer Mesialwanderung der ersten unteren Molaren. Man kam aus folgender Ueberlegung zu dieser irrigen Annahme:

Wie vorhin schon erwähnt wurde, sind die bleibenden oberen Schneide- und Eckzähne wesentlich breiter als ihre Vorgänger im Milchgebiß. Die Prämolaren sind dagegen schmaler als die Milchmolaren. Addiert man die Breiten der Milchzähne und vergleicht die Zahl mit der Breitensumme der bleibenden, so stellt man fest, daß der Zahnbogen der bleibenden Zähne im Oberkiefer um 1,1 mm länger, der Zahnbogen der bleibenden Zähne im Unterkiefer dagegen um 4,1 mm kürzer ist als die betreffenden Milchzahnbogen. Aus dieser Tatsache zog man nun den Schluß, daß der erste obere Molar beim Durchbruch der bleibenden Frontzähne nach distal, der erste untere Molar nach mesial wandern müsse. Diese Annahme wurde nun noch durch eine weitere bestärkt. Die ersten Molaren müßten, da sie ja direckt neben den in einer senkrechten Ebene abschließenden zweiten Milchmolaren durchbrechen, vor dem Durchbruch der bleibenden Frontzähne im Höckerbiß stehen. Da man jedoch später bei den Molaren einen Furchenbiß vorfände, müsse eine Verschiebung der Molaren in der vorhin erwähnten Weise stattfinden. Die richtige Erklärung verdanken wir Zielinsky und Herbst. Zielinsky sagt, daß es infolge der Lückenbildung zwischen den oberen Milch-

zähnen, auf die ich oben schon zu sprechen kam, und infolge des Größenunterschiedes der zweiten unteren Milchmolaren und der zweiten unteren Prämolaren, den ersten Molaren des Unterkiefers möglich ist, sich nach mesial vorzuschieben, so daß die Molaren, die vorher im Höckerbiß gestanden haben, nun im Furchenbiß, also im physiologischen Mesialbiß, zu stehen kommen.

Es kommt im Kindesalter sehr oft vor, daß ganze Zahngruppen ihre Stellung verändern. Es ist in diesen Fällen sehr schwer festzustellen, ob der Knochen sich zuerst umgeformt hat, und die Stellungsveränderung der Zähne das Sekundäre ist oder umgekehrt. Deshalb will ich hier alle zweifelhaften Fälle ausschalten. Bei diesen erworbenen Anomalien, die also durch die Wanderung von Zähnen bedingt sind, sind die ursächlichen Momente in erster Linie in üblen Angewohnheiten zu suchen. Ich denke an das Daumen- und Fingerlutschen, an das Lippenbeißen und andere Angewohnheiten mehr. Bei Daumenlutschern beobachtet man oft im Oberkiefer eine labiale Verdrängung der Frontzähne, da der durch das Aufbeißen auf den Daumen bedingte Druck direkt auf die Vorderzähne einwirkt (s. Abb. 1).

Aus der Stellung der Zähne ist sogar oft die Lage des Daumens beim Lutschen zu ersehen, d. h. unter welchem Winkel der Daumen zu den Zahnreihen liegt. Bildet der Daumen zu der Stellung der Zähne einen rechten Winkel, so ist die Wanderung der Zähne nicht so bedeutend. Ist der Winkel aber weniger als ein rechter, so wandern die Zähne des Oberkiefers ziemlich weit nach labial, so daß sich Lücken zwischen ihnen bilden. Die unteren Frontzähne wandern dabei um ein beträchtliches nach innen.

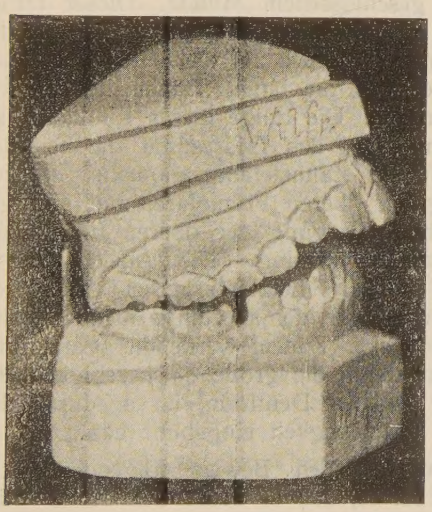

Abb. 1: Daumenlutschergebiß.
Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Münster.
Dir. Prof. Dr. Apffelstaedt.

Bei Lippenbeißern beobachtet man ungefähr

dieselbe Zahnstellungsanomalie der Frontzähne wie die vorhin erwähnte. Seltener haben Kinder die üble Angewohnheit an sich, daß sie eine oder beide Wangen zwischen den Zähnen einsaugen und sie dort eine zeitlang festhalten. Der durch das Ansaugen der Wangen entstehende Druck kann bewirken, daß die seitlichen Zähne etwas nach innen wandern mit geringer Kippung oder nicht ganz zum Durchbruch kommen.

Eine weitere Frage ist die: Kommt es bei der Mundatmung, oder wie Kantorowicz sagt, bei der erschwerten Nasenatmung infolge Wanderung der Zähne, hervorgerufen durch die Druckwirkung auf die Seitenzähne, zu der typischen Stellung derselben, oder ist letztere bedingt durch eine Veränderung der Form des Kiefers? In diesem Punkt gehen die Ansichten der Autoren auseinander. Während viele die erste Ansicht vertreten, unter ihnen besonders Körner und Parreidt, sind Kantorowicz und seine Anhänger der Ansicht, daß die anormale Zahnstellung sich sekundär bilde, da sie durch den in seiner Form veränderten Kiefer bedingt sei. Parreidt ist der Meinung, daß bei Mundatmern die Wange in die Länge gezogen wird und so einen stärkeren Druck auf die äußere Fläche der Molaren ausübe als bei geschlossenem Munde. Dieser Druck wirke sich besonders des Nachts aus, da dann der Unterkiefer förmlich herabhänge. Wenn der Druck auf die Seitenzähne auch nicht groß sei, so ersetze doch die lange Dauer der Druckwirkung die geringe Intensität. Die Folge dieses Einflusses sei eine Wanderung der Zähne und das Endresultat die bei den Mundatmern zu beobachtende Zahnstellungsanomalie, nämlich die komprimierte Stellung der oberen Prämolaren mit geringer Innenneigung und die labiale Neigung der oberen Frontzähne mit teilweiser Uebereinanderschiebung. Die Ansicht Parreidts vertritt auch Körner. Letzterer spricht auch von dem Druck der Wangenmuskulatur, der allerdings nicht intensiv, aber desto langdauernder wirke. Zudem werde die Wanderung der Zähne noch erleichtert durch die große Nachgiebigkeit des Oberkiefers zur Zeit der zweiten Dentition, da er durch das Ausfallen der Milchzähne an Festigkeit eingebüßt habe.

Kantorowicz führt seinen Beweis folgendermaßen: Beim Menschen herrsche, sei es, daß er durch den Mund oder durch die Nase einatmet, in dem betreffenden Atmungsweg ein negativer Luftdruck von 5—20 mm H_2O, wobei die Höhe desselben von der Energie des Einatmens abhänge. Diese Druckschwankung werde nun bei erschwerter Nasenatmung, z. B.

durch adenoide Wucherungen in der Nase sehr erheblich. Da aber der Nasen- und Mundraum im Rachen miteinander in Verbindung stehen, also beim Einatmen durch die Nase durch die Zungenwurzel voneinander getrennt sind, wirke der negative Druck mit seinen Schwankungen durch Vermittelung der Zungenwurzel auch auf die Mundhöhle. Es trete also in der Mundhöhle auch ohne Mundatmung bei erschwerter Nasenatmung ein sehr erheblicher negativer Druck auf, der bis zu 60 mm H_2O ergeben könne. Dieser Druck, der in der Hauptsache des Nachts sich geltend mache, da am Tage bei erschwerter Atmung der Mund geöffnet sei, wirke nun derart auf den Kiefer ein, daß er länger und schmaler werde. Die Umbildung des Kiefers ist also nach ihm das Primäre und die anormale Zahnstellung die Folge derselben. Zu demselben Resultat kommt auch Herbst, aber auf anderem Wege.

Hieran anschließend will ich zunächst die Wanderungen von Zähnen besprechen, die sich nach Extraktionen abspielen. Die häufigsten Wanderungen treten nach Entfernung des jeweilig letzten Zahnes der Zahnreihe ein, nämlich nach Entfernung des zweiten Milchmolaren und des ersten bleibenden Molaren. Welche Folgezustände stellen sich nun im ersteren Fall ein?

Ist die Entfernung des zweiten Milchmolaren zwischen dem 6. und 8. Lebensjahre ausgeführt worden, so findet der erste Molar einen freien Platz vor sich, kann aber nur zum Teil an diesen wandern, da ihm der im Kiefer liegende zweite Prämolar im Wege ist. Die Wanderung ist also nur eine minimale. Allmählich kommen nun die Prämolaren zum Durchbruch, geringe Lücken zwischen sich lassend, da ja die Vorgänger im Milchgebiß einen bei weitem größeren Raum einnahmen. Diese Lücken, die nun eigentlich für den kräftigen permanenten Eckzahn beim Durchbruch benötigt werden, sind der Wanderung des ersten Molaren zum Opfer gefallen. Die Folge ist natürlich, daß der Eckzahn wegen Platzmangels aus seiner ursprünglichen Bahn verdrängt wird und an der Stelle des geringsten Widerstandes durchbricht, d. h. in der Regel labial. Die Verdrängung des bleibenden Eckzahnes kann aber auch eine Folge der frühzeitigen Entfernung des Milcheckzahnes im Alter von 6—8 Jahren sein. Durch Wandern der distal der Lücke stehenden resp. noch im Kiefer liegenden Zähne geht der Platz für den Eckzahn verloren. Er erscheint dann auch später labial oder in selteneren Fällen palatinal oder lingual.

Findet die Entfernung des zweiten Milchmolaren später, d. h. um das 10. Lebensjahr statt, wenn also der Eckzahn schon seinen Platz im Kiefer behauptet hat, so kommt es infolge Wanderns des ersten Molaren nur zu einer palatinalen bezw. lingualen Verdrängung des zweiten Prämolaren oder, wie ich es einige Male beobachten konnte, zu einer Einkeilung zwischen dem ersten Prämolaren und dem ersten Molaren, wobei der zweite Prämolar nur halb durchgebrochen war.

Die Entfernung der anderen Milchzähne, nämlich des ersten und zweiten Milchschneidezahnes und des ersten Milchmolaren, haben nicht so wesentliche Nachteile zur Folge, da sie eine Wanderung der Nachbarzähne kaum auslösen. Wohl kann es im ersteren Falle, da der Vorderzahnbogen wegen der frühzeitigen Entfernung der betreffenden Milchzähne abgeflacht bleibt, entweder zu einer Drehung des lateralen Schneidezahnes kommen (s. Abb. 2), oder derselbe bricht wegen Platzmangels hinter dem ersten bleibenden Schneidezahn durch.

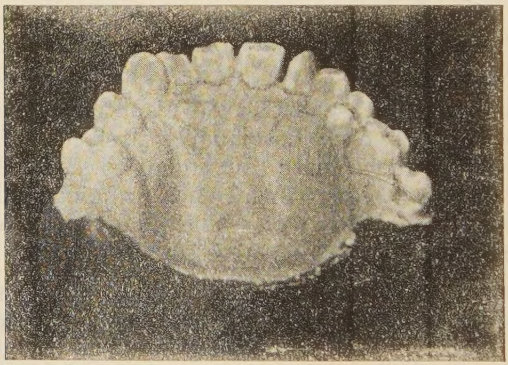

Abb. 2: Drehung des lateralen Schneidezahnes. Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Münster. Dir. Prof. Dr. Apffelstaedt.

Was tritt nun ein, wenn der erste obere Molar frühzeitig entfernt wird und zwar zu der Zeit, wo der zweite obere Molar noch tief im Kiefer liegt, also zwischen dem 6. und 8. Lebensjahr?

Der zweite obere Molar des im Wachstum zurückgebliebenen Alveolarfortsatzes wandert in die Extraktionslücke, nimmt also den früheren Platz des ersten Molaren ein. Da er seine Wanderung schon vor seinem Durchbruch beginnt, geht sie ziemlich schnell von statten, ohne an den Zähnen des Gegenkiefers ein Hindernis zu finden. Er steht also schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit neben dem zweiten oberen Prämolaren, der seinerseits nur ganz minimal von dem ersten Prämolaren abgewandert ist. Sieht man einen solchen Kiefer nach vollendeter Wanderung

des zweiten Molaren, so ist auf den ersten Blick nicht zu sagen, ob der neben dem zweiten Prämolaren stehende Molar der erste oder der gewanderte zweite Molar ist. Aufklärung hierüber kann uns neben der Zahnform und der Drehung des zweiten Molaren um die Längsachse auch die Mittellinie geben. In unserem vorhin erwähnten Falle ist in der Regel die Mittellinie verschoben, da infolge der frühzeitigen Entfernung des ersten oberen Molaren der Alveolarfortsatz der betreffenden Kieferhälfte im Wachstum zurückgeblieben ist.

Wird während dieser Zeit eine frühzeitige Entfernung des ersten unteren Molaren vorgenommen, so gestalten sich die Folgen anders als im vorigen Falle. Wegen der Kompaktheit des Unterkieferknochens geht die Wanderung des zweiten unteren Molaren langsamer vonstatten; dagegen finden wir oft, daß die unteren Prämolaren, in der Hauptsache der zweite untere Prämolar, distal von ihren ihnen eigentlich zukommenden Plätzen durchgebrochen sind. Eine Entfernung der ersten Molaren während dieses Zeitpunktes kann aber neben den vorhin erwähnten Wanderungen der Zähne noch weitere Nachteile zur Folge haben. Da den ersten Molaren die Aufgabe zukommt, die Bißhöhe zu wahren, können bei der frühzeitigen Entfernung derselben eine bedeutende Senkung des Bisses, ferner mehr oder minder starke Drehungen der Prämolaren, falsche Artikulation, Lingualneigung und Anteversion der zweiten Molaren eintreten (s. Abb. 3).

Abb. 3: Störung der Niveaulinie.
Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Münster.
Dir. Prof. Dr. Apffelstaedt.

Wir sehen, welch große Nachteile eine Entfernung der ersten Molaren während des 6. bis 8. Lebensjahres nach sich ziehen kann. Deshalb betont Hesse in seinen Arbeiten, den ersten Molaren bis zum Durchbruch des zweiten Molaren konservie-

rend zu behandeln, und sich dann erst für die Erhaltung bezw. Entfernung zu entscheiden.

Nun zurück zu unserem Falle, wenn die Entfernung des ersten Molaren kurz vor dem Durchbruch des zweiten Molaren stattgefunden hat. Zu dieser Zeit der Entfernung des ersten Molaren hat sich der Alveolarfortsatz schon um die Zahnbreite des zweiten Molaren verlängert. Die Folge ist, daß der zweite Molar allmählich in die Extraktionslücke wandert, aber die Lücke oft nicht ganz schließt. Ist während dieses Zeitpunktes, also kurz vor dem 12. Lebensjahre, eine einseitige Entfernung der ersten Molaren in beiden Kiefern vorgenommen worden, so befindet sich der zweite untere Molar, wenn oben die Extraktionslücke schon fast geschlossen ist, in der Regel noch 3—5 mm von dem zweiten unteren Prämolaren entfernt. Er wandert also langsamer.

Welche Folgezustände stellen sich aber ein, wenn der erste Molar kurz nach vollendetem Durchbruch des zweiten Molaren entfernt wird?

Findet die frühzeitige Entfernung im Oberkiefer statt, so tritt schon nach ungefähr einem halben bis dreiviertel Jahr eine Wanderung der benachbarten Zähne ein, und zwar beobachtet man in der Regel eine distale Wanderung der oberen Prämolaren um 1—2 mm und eine mesiale Wanderung des zweiten Molaren um 4—5 mm. Nach Verlauf von weiteren drei Jahren kann man in einem solchen Gebiß sehr oft die Beobachtung machen, daß der zweite obere Molar nun ganz an den zweiten Prämolaren gewandert ist, ja daß sogar die ursprünglich beobachtete kleine Lücke zwischen dem ersten und zweiten Prämolaren nicht mehr vorhanden ist. Der die Wanderung der Molaren bewirkende Faktor ist wohl in der Durchbruchskraft des Weisheitszahnes zu suchen.

Wird im Unterkiefer eine Entfernung des ersten Molaren kurz nach vollendetem Durchbruch des zweiten Molaren vorgenommen, so wandert in der Regel der zweite Molar um 3 mm nach mesial, während der zweite Prämolar nur 1 mm von dem ersten Prämolaren abrückt. Bei dem gewanderten zweiten Molaren beobachtet man ferner sehr oft eine leichte Lingualneigung oder eine Anteversion (s. Abb. 4).

Nach Verlauf weiterer Jahre kann man in manchen Fällen ähnlich wie im Oberkiefer eine vollständige Schließung der Lücke beobachten, als deren Ursache auch die Durchbruchskraft des Weisheitszahnes angesehen werden muß. Sehr oft bleibt aber

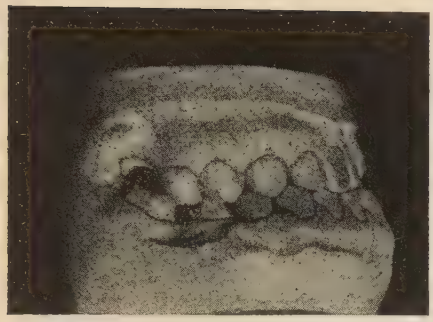

Abb. 4: Wanderung nach Extraktion des ersten unteren Molaren.
Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Münster.
Dir. Prof. Dr. Apffelstaedt.

auch zwischen dem zweiten Prämolaren und dem zweiten Molaren eine Lücke von 3—4 mm bestehen.

Hier muß noch die Frage berücksichtigt werden: Machen bei einer einseitigen oder systematischen Entfernung der ersten Molaren die Vorderzähne eine Wanderung nach distal mit? Ueber diesen Punkt hat man viel gestritten, zumal viele Kollegen der Meinung sind, durch diese Art der Entfernung einen vorhandenen Engstand der Zähne und die damit verbundene Gefahr des kariösen Zerfalls derselben beseitigen zu können. Hesse, Davenport, Walkhoff und viele andere glauben, daß hierdurch kein Einfluß auf die Vorderzähne erzielt werde. Herbst stimmt auch dieser Ansicht zu und führt viele Beispiele an, die die geringe Einwirkung auf die Vorderzahnstellung beweisen sollen. Er schreibt wörtlich in seinem Werk: „Ich kann schon aus dem Grunde mir ein Urteil darüber erlauben, weil ich selbst in der Lage war, meine Hauptmolaren frühzeitig der Zange meines Vaters zum Opfer zu bringen. Die Molaren sind sämtlich mesial gerückt, während es mir scheint, als ob die Vorderzähne nicht im geringsten nach distal gewandert sind.“ Auch Förberg-Stockholm, der seinerzeit auf dem internationalen Kongreß 1900 in Paris über dieses Thema einen groß angelegten Vortrag hielt, der viel Beifall fand, ist dieser Ansicht. Als einer der heftigsten Gegner dieser Ansicht ist Kunert zu nennen. Er schreibt in seinen Abhandlungen, daß er eine Distalwanderung von Frontzähnen nach einseitiger und systematischer Entfernung der ersten Molaren in vielen Fällen beobachtet und damit einen großen Erfolg erzielt habe. Wahrscheinlich haben aber dann in diesen Fällen die Frontzähne gedrängt gestanden.

Ich komme nun auf die Wanderungen von Zähnen zu sprechen, die sich in der Hauptsache nach dem 12. Lebensjahre abspielen.

Da von den bleibenden Zähnen die ersten unteren Molaren in der Regel am schnellsten der Karies zum Opfer fallen — die Tabelle von Magitôt bringt uns den Beweis — und oft nicht mehr konservierend behandelt werden können, muß in vielen Fällen zur Entfernung derselben geschritten werden.

Tabelle Magitôts.

Karieshäufigkeit nach einer Untersuchung von 10 000 Zähnen.

		oben:	unten:
Mittlere J	642	612	30
Seitliche J	777	747	30
Eckzähne	515	70	445
I. Prämolaren	1312	940	370
II. „	1310	810	500
I. Molaren	3350	1640	1810
II. „	1736	690	1046
III. „	360	220	140

Der Grund liegt wohl darin, daß die ersten Molaren von den bleibenden Zähnen am frühesten zum Durchbruch gelangen. Hinzu kommt natürlich, daß die fissurenreiche Oberfläche prädisponiert ist und der Umstand, daß der erste Molar längere Zeit neben dem in der Regel kariös zerfallenen zweiten Milchmolaren zu stehen pflegt.

Welche Veränderungen zeigen sich nun in den Fällen, in denen der erste untere Molar während des vorhin erwähnten Zeitpunktes entfernt wird?

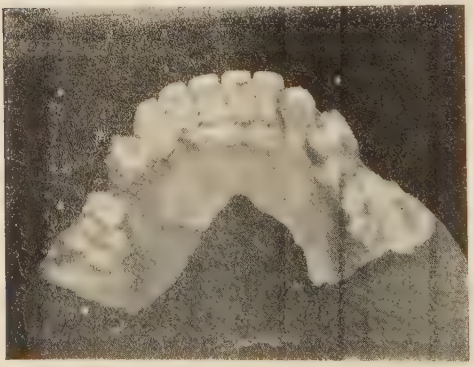

Abb. 5: Rückwärtswanderung der zweiten unteren Prämolaren.
Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Münster.
Dir. Prof. Dr. Apffelstaedt.

Der zweite untere Molar ist nur ganz minimal nach mesial gewandert und ist dabei zum Teil nach vorwärts gekippt. Sehr oft beobachtet man in diesen Fällen eine distale Wanderung des zweiten unteren Prämolaren, so daß man von einer Rückwärts-

wanderungstendenz dieses Zahnes sprechen kann. Diese Wanderung kann so enorm sein, daß er nach Jahren mit dem zweiten Molaren in Kontakt steht (s. Abb. 5). Es kommt allerdings auch vor, daß die beiden unteren Prämolaren nach distal wandern, wobei sie, besonders der zweite Prämolar, oft eine leichte Neigung oder auch eine Drehung um die Achse erfahren. Dann wandert jedoch der zweite Prämolar weit schneller als der erste, so daß sich eine Lücke zwischen ihnen zeigt (s. Abb.6). Dieck hat bei 30 Fällen nur 4 Fälle gesehen, wo der erste und zweite untere Prämolar distal gewandert waren und noch im Kontakt standen. In den Fällen, in denen der erste untere und erste obere Molar wegen kariösen Zerfalls entfernt werden müssen, kann es auch im Oberkiefer oft zu einer Distalwanderung der Prämolaren kommen. Dann geht die Wanderung derselben so vor sich, daß zuerst der obere zweite Prämolar nach distal wandert.

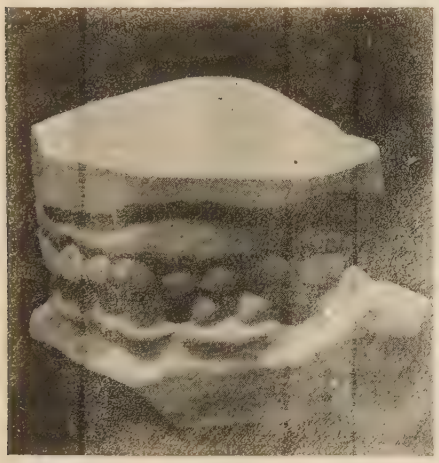

Abb. 5: Distalwanderung der unteren Prämolaren.
Eigene Beobachtung.

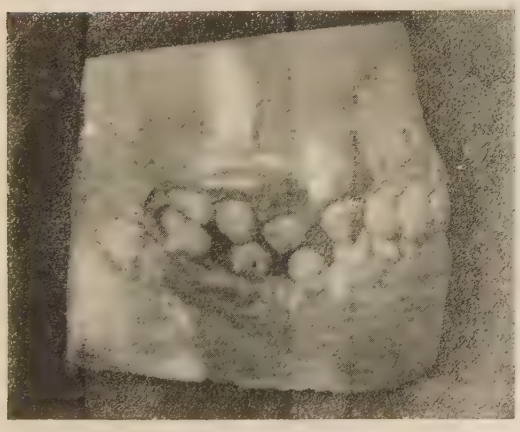

Abb. 7: Distalwanderung der Prämolaren im Ober- und Unterkiefer.
Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Münster. Dir. Prof. Dr. Apffelstaedt.

Diesem schließt sich dann der zweite untere an, diesem wieder der erste obere, und als letzter wandert der erste untere Prämolar (s. Abb. 7). In diesen Fällen beobachtet man kaum irgendwelche Neigungen oder Torsionen der Prämolaren, da sie durch die Höcker festgehalten werden. Einige Male konnte ich die Beobachtung machen, daß nach Entfernung des zweiten unteren Prämolaren der erste untere Prämolar nach distal gewandert war, wie aber auch in manchen Fällen, und zwar bei sehr frühzeitiger Entfernung des zweiten Prämolaren, der erste Prämolar an seinem Platz geblieben war und nur die Molaren infolge Mesialwanderung die Lücke geschlossen hatten (siehe Abbildung 8).

Abb. 8: Mesialwanderung der unteren Molaren.
Eigene Beobachtung.

Eine ziemlich bedeutende Mesialwanderung eines ersten oberen Molaren nach Entfernung des ersten und zweiten Prämolaren zeigt uns Abb. 9. Die Wanderung der Prämolaren ist wohl die interessanteste Art der Wanderung, die man im menschlichen Gebiß beobachtet, interessant darum, weil die Prämolaren erstens entgegen der sonst üblichen mesialen Wanderung der anderen Zähne nach distal wandern und

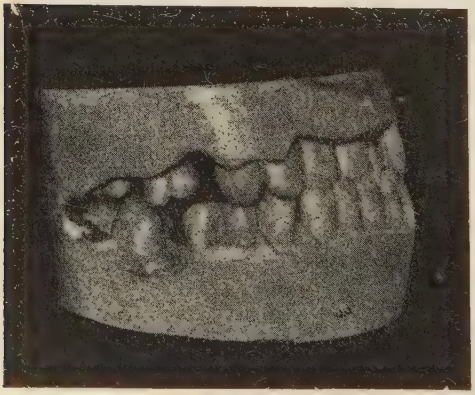

Abb. 9: Mesialwanderung des oberen ersten Molaren.
Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Münster.
Dir. Prof. Dr. Apffelstaedt.

zweitens neben der Wanderung oft noch eine geringere oder stärkere Drehung oder Neigung ausführen. Letzteres können wir wohl als Selbsthilfe der Prämolaren bezeichnen, um es zu ermöglichen, zwischen den labialen und palatinalen Höckern der Antagonisten hindurchzuwandern. In solchen Fällen findet natürlich die Wanderung wegen der dauernden Hindernisse in Gestalt der Antagonisten sehr langsam statt. Rascher vollzieht sie sich, wenn die Prämolaren gar nicht in Berührung mit den Zähnen des Gegenkiefers kommen. Dies ist z. B. der Fall, wenn im Ober- und Unterkiefer die ersten Molaren entfernt werden, und außerdem noch der zweite obere Prämolar stark kariös zerfallen ist oder auch schon früher entfernt wurde.

Den Eckzähnen muß besondere Beobachtung geschenkt werden. Es ist erstaunlich, daß der Eckzahn, der doch von vielen Autoren als der gesichertste und unbeweglichste Zahn im Kiefer angesehen und deshalb wohl als Eckpfeiler oder Prellstein (nach B o g u e) bezeichnet wird, in sehr vielen Fällen seinen ursprünglichen Platz durch Abwandern verlassen hat. Wir können ihn auch wohl als den Außenseiter unter den Zähnen bezeichnen, darum, weil er sowohl mesial wie distal wandern kann, d. h. immer zur Stelle des geringsten Widerstandes. Ist z. B. der zweite Schneidezahn frühzeitig entfernt worden, so ist er bestrebt, an dessen Stelle zu wandern; jedoch kommt es meistenteils nicht zu einem vollständigen Schluß der Lücke (s. Abb. 10). Dies hat den großen Nachteil, daß später durch Brücken- oder Plattenersatz gerade kein kosmetischer Erfolg zu erzielen ist, da in die Lücke kein Ersatzzahn gebracht werden kann. Die Distalwanderung, die der Eckzahn z. B. nach Entfernung des ersten Prämolaren ausführen kann, wird zwar nicht so häufig wie die

Abb. 10: Mesialwanderung des oberen Eckzahnes.
Eigene Beobachtung.

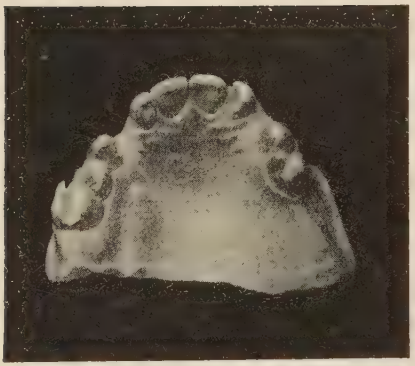

Abb. 11: Distalwanderung der Eckzähne im Oberkiefer.
Eigene Beobachtung.

Mesialwanderung, aber auch oft beobachtet. Ich hatte Gelegenheit, einen Fall zu sehen, wo die beiden Eckzähne im Oberkiefer bis an die zweiten Prämolaren herangewandert waren (s. Abb. 11). Die ersten Prämolaren waren zwar hier nicht frühzeitig entfernt worden, sondern anscheinend nicht als Keim im Kiefer angelegt. Wenigstens gab der Patient (22 Jahre alt) an, von einer frühzeitigen Entfernung der beiden ersten oberen Prämolaren nichts zu wissen.

Ein Zahn, der nach frühzeitiger Entfernung seines Nachbarn auch sehr zur Wanderung neigt, ist der dritte Molar, von dem in Anbetracht seines späten Durchbruches erst an dieser Stelle die Rede sein soll. Von manchen Autoren wird behauptet, daß er von sämtlichen Zähnen die stärkste Wanderungstendenz aufweise. Tatsächlich wird ihm ja auch die häufigste Wanderungsmöglichkeit geboten, sowohl durch die frühzeitige Entfernung seines Nachbarn, des zweiten Molaren, wie auch des ersten Molaren. Wird im ersteren Falle eine Wanderung beobachtet, so ist der zweite Molar in der Regel schon vor dem Durchbruch des dritten Molaren entfernt worden. Der dritte Molar pflegt dann im Knochen seine Wanderung nach mesial zu beginnen, um nach einiger Zeit neben dem ersten Molaren durchzubrechen. Findet die Entfernung des zweiten Molaren später statt, so kann wegen der Härte des Knochens nur eine minimale Ortsveränderung des dritten Molaren eintreten. Auch im zweiten Falle muß eine Einschränkung gemacht werden. Hier kann es nur zu einer Wanderung des dritten Molaren kommen, wenn der zweite Molar ebenfalls durch Abwandern seinen Platz verlassen hat, mit anderen Worten, wenn die Entfernung des ersten Molaren schon um das 12. Lebensjahr geschehen ist. Man beobachtet dann in der Regel einen verfrühten Durchbruch des Weisheitszahnes.

Anschließend will ich eine andere Art des Wanderns der Zähne besprechen, auf die ich früher schon hinwies, das Einrücken außerhalb der Zahnreihe stehender Zähne in die Zahnreihe selbst. Unter diesen Punkt fallen besonders die labial durchgebrochenen Eckzähne und die lingual bezw. palatinal verdrängten zweiten Prämolaren. Ich habe oft beobachtet, daß die Eckzähne nach Entfernung des ersten Prämolaren und die verdrängten zweiten Prämolaren nach Entfernung des ersten Molaren in die Zahnreihe hineingewandert waren.

Diese zuletzt erörterten Wanderungen der Zähne, die wohl die wesentlichsten sind, welche man nach dem Zahnwechsel beobachtet, lassen im allgemeinen mit dem 22. Lebensjahre beträchtlich nach, da dann der Kieferknochen seine Entwicklung abgeschlossen und eine solche Härte erreicht hat, daß er eine Wanderung der Zähne so leicht nicht mehr zuläßt. Ein vollständiger Stillstand tritt ja allerdings niemals ein.

Eine Stellungsveränderung, die man ferner noch häufig zu beobachten Gelegenheit hat, ist die „Verlängerung" eines Zahnes, — also eine vertikale Wanderung — bei fehlendem Antagonisten. Diese Art von Wanderung kann man hauptsächlich im Bereiche der oberen Molaren beobachten (s. Abb. 12). Im Unterkiefer findet man eine vertikale Wanderung der Seitenzähne seltener, dagegen stehen oft untere Schneidezähne infolge vertikaler Wanderung sehr hoch und bogenförmig. Als Ursache für diese Wanderung sah Sternfeld den im Munde herrschenden negativen Druck an, der aber wohl schwerlich wegen der geringen Intensität dafür verantwortlich ge-

Abb. 12: Vertikale Wanderung der Molaren.
Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Münster.
Dir. Prof. Dr. Apffelstaedt.

macht werden kann. Eine andere Erklärung verdanken wir Loos. Er sagt, daß dem antagonistenlosen Zahn die für die Uebertragung funktioneller Reize notwendige Belastung fehlt, und die Folge eine Ausweitung seiner Alveole ist. Ist die Substantia ossea noch reaktionsfähig, so wird die Resorption der Alveolarinnenwand durch Zementhypertrophie und später durch Neuanlagerung von Knochen ausgeglichen, die beide die vertikale Wanderung veranlassen.

Außer dieser vertikalen Wanderung sieht man noch oft bei älteren Patienten mit nur teilweise bezahntem Kiefer, daß durch Ueberbelastung Zähne gewandert und außerdem stark gekippt oder sogar umgelegt sind. Ich erinnere mich eines Falles, daß bei einem Patienten, der im Oberkiefer noch sämtliche Zähne, im Unterkiefer dagegen nur die Frontzähne und die zweiten Molaren besaß, letztere durch Ueberbelastung sehr stark gekippt waren. Er hatte seine untere Prothese aus Nachlässigkeit längere Zeit nicht getragen. Es war eine Umarbeitung derselben notwendig, damit der Patient sie wieder tragen konnte.

Der Vollständigkeit halber will ich nun noch die Frage aufwerfen: Können Tumoren auch Zahnstellungsveränderungen hervorrufen? Diese Frage muß bejaht werden, denn es sind in der Literatur Fälle bekannt, wo der Druck oder Zug eines Tumors eine Zahnwanderung bewirkt hat. Obwohl die Zahl solcher Tumoren eine ziemlich enorme ist, hat man die durch sie bewirkten Veränderungen in der Zahnstellung doch nur selten beschrieben, weil sie zu wenig beachtet wurden. In erster Linie muß man hier die Makroglossie erwähnen, eine diffuse Lymphangiombildung der Zunge, die den Zungenkörper um ein beträchtliches vergrößern kann. Die Zunge drückt infolge ihrer Schwere gegen die Zähne des Unterkiefers und kann eine Vortreibung der Schneide- und Eckzähne bewirken, so daß die unteren Frontzähne vor die oberen Frontzähne zu stehen kommen. Veränderungen in der Zahnstellung des Oberkiefers sind bei Makroglossie in der Literatur kaum bekannt. Auch ein Zungenlipom, das ebenfalls eine erhebliche Größe erreichen kann, verursacht bisweilen eine solche typische, vorhin beschriebene Vortreibung der unteren Frontzähne. In Fällen von Makrocheilie, einer diffusen Lymphangiombildung der Unterlippe, hat man zuweilen einen nach vorn spitz ausgezogenen und deshalb verlängerten Unterkiefer mit fächerförmiger Stellung der unteren Frontzähne beobachtet. Tumoren der Wangen und des Mundbodens bewirken oft durch Druckwirkung eine

Wanderung besonders der Seitenzähne. Ferner können Tumoren der Kiefer selbst, wie z. B. Epuliden, Fibrome, Osteome, Odontome, Adamantinome, multilokuläre Zysten u. a. m. Veranlassung zur Verdrängung oder Verschiebung von Zähnen geben. Herbst und Apffelstaedt berichten in ihrem neu erschienenen Werk „Atlas und Grundriß der Mißbildungen der Kiefer und Zähne" über sehr interessante Fälle, wo es infolge Druckwirkung von Zysten — es handelt sich hier um Follikelzysten — zu ganz enormer Verdrängung von Zähnen gekommen ist. In einem Falle wurde bei Entfernung einer großen Zyste, die vom ersten Molaren links unten bis zum rechten Eckzahn reichte, der linke retinierte Eckzahn unterhalb des Eckzahnes der rechten Seite gefunden. Von einem zweiten interessanten Fall wird berichtet, daß im rechten Unterkiefer eines siebenjährigen Mädchens bei Entfernung einer Riesenzyste die Anlage des ersten Prämolaren unterhalb des zweiten Milchmolaren, die des zweiten Prämolaren unterhalb der distalen Wurzel des ersten Molaren entdeckt wurde.

Zum Schluß des ersten Teiles meiner Arbeit möchte ich noch ein Phänomen erwähnen, von dem die beiden Autoren Herbst und Apffelstaedt ebenfalls in ihrem Werk berichten. Es handelt sich um die bleibenden Zähne eines 17jährigen jungen Mannes, die, obwohl sämtlich wurzellos und ohne Pulpenkammer, doch vollständig zum Durchbruch gekommen sind und sich in normale Okklusion gestellt haben. Die Röntgenaufnahmen ergeben weiter den interessanten Befund, daß sich im Laufe der Jahre von jedem Zahn aus sowohl im Ober- wie im Unterkiefer eine Zyste gebildet hat. Ich habe vorigen, bisher wohl einzig dastehenden Fall aus dem Grunde erwähnt, da der Durchbruch der Zähne — streng genommen ein physiologischer Vorgang — auch eine Wanderung im weiteren Sinne des Wortes ist. Auf den Durchbruch normaler Zähne und auf die verschiedenen Durchbruchstheorien in dieser Arbeit einzugehen, würde aber zu weit führen.

Ich komme nun zum zweiten Teil meiner Abhandlung, in welchem ich die die Wanderung der Zähne verursachenden Kräfte besprechen will. Wie ich schon einleitend sagte, stehen sich hier die Meinungen anerkannter Forscher diametral gegenüber. Eine Einigung ist bisher noch nicht erzielt worden.

Ad. Witzel ist einer der ersten, der speziell zu dieser Frage in einem Artikel im Korrespondenzblatt für Zahnärzte,

1884, Stellung nahm. Er sieht als Ursache für das Wandern der Seitenzähne nach Extraktionen den Kaudruck an, während er das Wandern der Frontzähne auf die Druckwirkung der Molaren zurückführt. Witzel sucht auch schon die Distalwanderung der Prämolaren wissenschaftlich zu ergründen. Er ist der Meinung, daß nach Entfernung des ersten oberen Molaren der obere zweite Prämolar aus seiner Alveole heraustritt und nun von dem zweiten unteren Prämolaren nach dem Gesetz der schiefen Ebene nach distal gedrängt wird. Wie aber will Witzel mit seiner Theorie eine distale Wanderung der unteren Prämolaren nach frühzeitiger Entfernung des ersten unteren Molaren begründen? Ferner sehen wir doch auch häufig, daß wandernde untere Prämolaren gar nicht mit ihren Antagonisten in Berührung kommen. Witzels Theorie ist also nicht ganz zutreffend.

In einem 1887 veröffentlichten Artikel in der Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde teilt Sauer der Fachwelt mit, daß es ihm gelungen sei, vorstehende Frontzähne nach vorheriger Entfernung der ersten Molaren und Zurückziehung der Prämolaren durch mechanische Apparate allein durch den Lippendruck in die normale Stellung zu den unteren Frontzähnen zu bringen.

Walkhoff kommt in einer Abhandlung „Die Unregelmäßigkeiten in den Zahnstellungen und ihre Behandlung" nicht nur auf den Lippen-, sondern noch auf den Zungen- und den Wangendruck zu sprechen. Diese Kräfte seien ohne weitere mechanische Einwirkung in der Lage, außerhalb der Zahnreihe stehende Zähne bei genügendem Platz in die richtige Stellung zu drängen. Das Wandern der Zähne innerhalb des Zahnbogens erklärt Walkhoff dadurch, daß infolge der Entfernung eines Zahnes Spannungsdifferenzen im Knochen aufträten, die ihrerseits wieder Kräfte auslösten, welche die Wanderung bewirkten.

Von Langdsdorf, Guilford und Charles Tomes behandeln in ihren Arbeiten ebenfalls den Lippen-, Wangen- und Zungendruck und sehen gleich Walkhoff diese Kräfte als Ursache für das Wandern der Zähne an, die vorher buccal oder lingual, labial oder palatinal standen. Charles Tomes, Guilford und auch Parreidt glauben sogar, daß die typische Zahnstellung bei Mundatmern eine Folge des Wangendruckes sei. Letzterer sucht seine Theorie vom Wangendruck durch folgenden von ihm beobachteten Fall zu stützen, den ich

wörtlich anführen will, da er wohl allgemeines Interesse beanspruchen kann. „Ein 68 Jahre alter Mann, dem in seinem 16. Lebensjahre der Unterkiefer reseziert worden war, zeigte einen so verschmälerten Oberkiefer, daß man kaum den kleinen Finger zwischen die linken und rechten Backenzähne an den Gaumen legen konnte. Die kleinen Schneidezähne standen hinter den großen anstatt daneben. Diese auffallende Verschmälerung hatte, wie der Mann versicherte, vor der Operation nicht bestanden und war ohne Zweifel entstanden durch den Druck der Backen von außen her auf die Zähne. Dieser Druck konnte ungehindert wirken, da der Unterkiefer fehlte, und so nicht wie normal die Backe mehr indifferent senkrecht stellen konnte."

Warnekros erkennt in seiner Arbeit „Ueber die Entstehung der anormalen Zahnstellungen" auch die Wirkung des Lippen-, Wangen- und Zungendruckes für das Wandern der Zähne an, mißt aber den Bewegungen des Unterkiefers, also mit anderen Worten dem Kaudruck eine größere Bedeutung bei. Bei seinen Beobachtungen stellt er fest, daß man die Bewegungen des Unterkiefers gegen den Oberkiefer in die Vor- und Rückwärts-, in die seitliche und in die Auf- und Abwärtsbewegung zerlegen müsse. Würden nun diese Bewegungen des Unterkiefers gegen den Oberkiefer in irgend einer Weise gehemmt, oder wirkten der Lippen- und Wangendruck einerseits und der Zungendruck andererseits nicht gleichmäßig, dann würden die Zähne aus ihrer normalen Stellung herausgedrängt.

Dieck, der dem hier behandelten Problem sein ganz besonderes Interesse zugewandt hat, hält die von außen wirkenden Kräfte nicht für maßgebende Faktoren, die die Wanderung bewirken. Nach seiner Meinung kann der Kaudruck auch nicht als einzige Druckkraft angesehen werden, da er die Beobachtung gemacht hat, daß ein noch nicht völlig durchgebrochener Zahn schon gewandert war. Deshalb glaubt er, daß die wirkenden Kräfte innerhalb des Kiefers liegen.

In dem Jahre 1904 erschien in der Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde die große Arbeit von Kunert, Breslau, „Ueber die Selbstregulierung des Gebisses", in der Kunert sämtliche bis jetzt aufgestellten Theorien über das Wandern der Zähne einer eingehenden Kritik unterzieht und als neues Moment für die Wanderung den äußeren Luftdruck anführt. Er schreibt: „Es erscheint vielmehr wahrscheinlich, daß eine andere bislang nicht genügend beachtete Kraft es ist, durch deren Mitwirkung hauptsächlich die oft überraschenden Wan-

derungen der Zähne zustande kommen, wir meinen den äußeren Luftdruck, den Druck der Atmosphäre. Der äußere Luftdruck überträgt sich einesteils durch die Weichteile, Lippen und Wangen (Weichteilluftdruck), anderenteils durch den Unterkiefer (Unterkieferluftdruck) auf Knochengerüst des Gesichtsschädels und Zahnreihen und ist für die Formgestaltung des ersteren und die Stellung der Zähne sicher von größtem Einfluß.“ Seine jedoch längst erledigte Theorie sucht er folgendermaßen zu beweisen: Da in der Mundhöhle unter gewissen Bedingungen ein luftleerer, bezw. luftverdünnter Raum herrscht, somit eine Druckdifferenz zwischen Außenwelt und Mundinnern vorhanden ist, müsse eine Druckwirkung der äußeren Atmosphäre auf die Weichteile, bezw. auf den Unterkiefer unbedingt stattfinden. Die Wirkung sei sogar eine doppelte, da die Mundhöhle mit ihrem Saugraum noch das Bestreben habe, die Lippen und Wangenweichteile anzusaugen. Außerdem sei dieser Weichteilluftdruck ein dauernder, da auch bei geöffnetem Munde wegen der Erwärmung der eingeatmeten Luft eine wenn auch minimale Druckdifferenz gegenüber der Außenluft bestehe. Der Unterkieferluftdruck wirke allerdings nur bei geschlossenen Lippen und aufeinanderruhenden Zahnreihen, also immerhin doch während eines beträchtlichen Teiles des Tages und in der Nacht. Beim Unterkieferluftdruck sei die Wirkung auf die Vorder- und auf die Seitenzähne auch nicht dieselbe. Der Unterkieferluftdruck habe das Bestreben, die Vorderzähne des Oberkiefers labial, die des Unterkiefers lingual zu verdrängen, während er die Seitenzähne des Gebisses wegen der Stellung dieser Zähne im Kiefer im stumpfen Winkel angreife und dadurch eine mesiale Wanderung derselben hervorrufe. Obwohl also der Unterkieferluftdruck in verschiedener Richtung auf die einzelnen Zähne des Gebisses wirke, könne man letzten Endes doch sagen, daß sich Weichteilluftdruck und Unterkieferluftdruck das Gleichgewicht halten, da die Druckkomponenten derselben annähernd senkrecht zueinander stehen.

Dann kommt Kunert weiter auf andere, die Wanderung der Zähne verursachenden Kräfte zu sprechen, auf den Kau-, Zungen-, Wangen- und Lippendruck. Von diesen Kräften sieht Kunert, wie vor ihm schon Warnekros, den Kaudruck als den intensivst wirkenden an, da er, wie Messungen von Sauer ergeben haben, die größte Druckwirkung auf Zähne und Kiefer erziele. Er erwähnt die verschiedenen Druckrichtungen dieser Kraft beim Schlußbiß, beim Abbeißen, wie bei den Mahlbewegun-

gen und kommt zu dem Ergebnis, daß dem Kaudruck eine mehr den Kiefer und Zähne seitlich auseinandertreibende Wirkung zukomme. Dem Zungendruck mißt Kunert nicht viel Bedeutung bei. Er behauptet, daß man vom Zungendruck im eigentlichen Sinne des Wortes nicht reden könne. Unter Zungendruck müsse man sich die Wirkung der Eigenschwere der Zunge vorstellen, die aber praktisch gleich Null sei. Ebenso gering in der Wirkung sei der Wangendruck. Da die Wangen fast senkrecht vom vorspringenden Rand des Alveolarfortsatzes nach abwärts fallen, belasten sie die Kronen der Zähne in keiner Weise. Bei den Lippen dagegen könne man eventuell von einem Lippendruck sprechen, da die Oberlippe mit einem gewissen Teil ihres Eigengewichtes auf den nach labial geneigten oberen Frontzähnen ruhe.

Riesenfeld pflichtet in seiner Arbeit „Ueber die systematische Extraktion der sechsjährigen Molaren" der Kunertschen Theorie im großen und ganzen bei; nur über die Ursache des Wanderns der unteren Molaren ist er anderer Ansicht. Nach seinen Beobachtungen kann die Wanderung dieser Zähne nicht durch den Weichteilluftdruck bewirkt werden. Dieser könne, da er in bucco-lingualer Richtung wirke, wohl die oberen Molaren nach mesial verdrängen, weil die bukko-distale Fläche derselben nach hinten zu abgeschrägt sei, und die mesiale Fläche kantig vorspringe. Eine Wirkung auf die unteren Molaren müsse aber ausbleiben, da sie lingualwärts gerichtet seien und sich somit der Angriffswirkung des Weichteilluftdruckes entzögen. Riesenfeld kann sich die mesiale Wanderung der unteren Molaren nur durch die Einwirkung verschiedener Kräfte erklären, über die er uns aber im Unklaren läßt.

Eine präzisere Erklärung gibt er uns für die Distalwanderung der unteren Prämolaren. Nach seinen gemachten Beobachtungen glaubt er behaupten zu dürfen, daß es ein aktives Wandern der unteren Prämolaren nicht gibt. Es müsse sich in solchen Fällen um Durchbruchsanomalien handeln. Er schreibt: „Abgesehen davon, daß uns jede andere Deutung dieser Erscheinung gekünstelt und unnatürlich erscheinen muß, ist doch zu berücksichtigen, daß die unteren zweiten Prämolaren bei geschlossenen Kiefern mit den oberen ersten und zweiten Prämolaren artikulieren und somit in ihrer Stellung festgehalten werden, und falls sie wirklich bei geöffneten Kiefern allmählich wandern sollten, durch die Art ihres Auftreffens stets wieder in ihre alte Lage von den Antagonisten zurückgetrieben werden

müssen.“ Dem Zungendruck schenkt Riesenfeld gegenüber Kunert mehr Beachtung und schreibt ihm beim Wandern der unteren Zähne eine bedeutende Wirkung zu, besonders wenn diese gedrängt oder übereinander gelagert sind. Er hat sogar die Beobachtung gemacht, daß in einem Falle von der Spitze der Zunge ein Fortsatz in eine zwischen den unteren Schneidezähnen befindliche Lücke hineinragte.

In demselben Jahre, in welchem der Artikel von Riesenfeld in der Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde erschien, hielt Michel, Würzburg, in der Jahresversammlung des Zentral-Vereins deutscher Zahnärzte in Köln einen Vortrag über „Lippen-, Wangen- und Zungendruck“. Von seinen Ausführungen will ich das wichtigste erwähnen. Bei der Besprechung des Lippendruckes sagt er, daß man der Lippe eine Druckwirkung zusprechen müsse; sähen wir doch oft, daß das Zurücktreten vorstehender einzelner Zähne oder ganzer Zahngruppen nur eine Folge des Lippendruckes sei. Aber der Lippendruck könne sich nur bei lockeren Zähnen auswirken, z. B. bei der Dentition, wo der permanente Zahn in der ersten Zeit lose in einer weiten Alveole steht. Ursache dieser Druckwirkung sei allein die Kontraktion des Buccinators, der am Mundwinkel jederseits unter teilweiser Verflechtung der Fasern in den Orbicularis oris übergeht, während die Kontraktion der anderen sechs Mundmuskeln ein Abheben der Lippe vom Alveolarfortsatz bewirke, also keine Druckwirkung zur Folge habe. Michel kommt dann weiter auf den Wangendruck zu sprechen und ist der Meinung, daß es nur bei unseren täglichen Saugbewegungen, also z. B. beim Trinken oder beim Rauchen zur Druckwirkung der Wangenweichteile komme, indem sie infolge Luftverdünnung in der Mundhöhle durch den äußeren Luftdruck gegen die Hartgebilde gepreßt würden. Da dieser Druck aber nur für ganz kurze Dauer zur Wirkung komme, könne er unberücksichtigt bleiben. Die Frage einer Druckwirkung der Zunge verneint Michel, es müsse sich schon um eine pathologisch veränderte Zunge handeln, z. B. bei Makroglossie, wo allerdings ein Vorwandern der Frontzähne durch den Zungendruck stattfinden könne.

Wir sehen also das Für und Wider der Autoren gegen die das Wandern der Zähne verursachenden Kräfte. Die neueste Erklärung in unserer Frage gibt Herbst ab.

Herbst sagt in seinen Ausführungen, daß für das Wandern der Zähne drei Faktoren verantwortlich zu machen seien:

1. der Gewebedruck,
2. der Kaudruck,
3. der Luftdruck.

Wir sehen, Herbst stellt also ein ganz neues Moment in den Vordergrund, den Gewebedruck. Mit Recht muß ja auch diesem beim Wandern der Zähne eine wichtige Rolle zugeschrieben werden, da die Hauptfunktion dieser Kraft in der Durchbruchszeit der Zähne nachzuweisen ist, und die Wanderung derselben ja auch in der Regel während und kurz nach dem Zahnwechsel stattfindet. Herbst führt folgenden Beweis: „Mit dem Durchbruch der Zähne bildet sich und wächst der Prozessus alveolaris. Die Kraft des Wachstums der Zähne übt einen erheblichen Druck auf das Gewebe aus, der so stark ist, daß er die Milchzahnwurzeln zur frühzeitigen Resorption bringt und den Zahnbogen sowohl in mesialer Richtung, als auch in der Gegend der Vorderzähne erweitert. Die Wachstumsvorgänge üben also einen erheblichen Gewebedruck aus, mit dem wir zu rechnen haben. Ebenso wie der durchbrechende Zahn eine Vergrößerung des Alveolarfortsatzes erzwingt, hat der verloren gegangene Zahn eine Verjüngung des Prozessus zur Folge. Der Druck des Gewebes wird durch den verloren gegangenen Zahn entspannt, und die mesial und distal der Zahnlücke befindlichen Zähne beginnen zu wandern."

Als zweite Hauptkraft führt Herbst den Kaudruck an, den Druck des Unterkiefers gegen den Oberkiefer, der sich hauptsächlich beim Zerkleinern der Speisen auswirke, und dessen Folge auch die Wanderung der Zähne sei. An Hand des Godonschen Kräfteparallelogramms zeigt er uns eindeutig die Wirkung des Kaudruckes auf die Zähne nach den verschiedensten Richtungen hin.

Als letzte große Kraft nennt Herbst den Luftdruck. In der Kritik desselben weicht Herbst wesentlich von Kunert ab. Nach Herbst ist es die Adhäsion des Unterkiefers bei geschlossenem Munde und bei freier Nasenatmung, welche den Atmosphärendruck auslöst. Der Unterkiefer hängt dann mit seiner vollen Schwere wie der Sauger an einer Scheibe am Oberkiefer und erzeugt hier einen negativen Druck von 0,2 Hg. Dadurch legen sich die Weichteile, Zunge, Lippen und Wangen mit leichtem Druck den Zähnen an, während sich die Kauflächen der Zähne nicht berühren. Herbst steht also auf dem entgegengesetzten Standpunkt wie Kunert, daß der Unterkiefer nicht gegen den Oberkiefer drückt, sondern im Gegenteil durch seine

Eigenschwere zerrt. Dadurch gewinnen die Zähne auch die Möglichkeit, den leichten Druckwirkungen der Weichteile während ihres Durchbruches Rechnung zu tragen.

Herbst ist meiner Meinung nach der Lösung unseres Problems am nächsten gekommen. Seine Erklärung ist so einleuchtend, daß selbst Kunert, dessen Ansicht lange Jahre das Feld behauptet hat, seinen Standpunkt verließ und Herbsts Theorie anerkannte. Herbst schreibt in seinem Werk — Zahnärztliche Orthopädie —: „Kunert, Breslau, welcher früher auf dem Standpunkt stand, daß der Unterkiefer gegen den Oberkiefer infolge des Luftdruckes eine pressende Wirkung ausübt, hat zu meiner großen Genugtuung diesen Standpunkt verlassen, und seitdem sich Miller auch auf meinen Standpunkt gestellt hat, hoffe ich nunmehr meine Theorie gesichert zu haben."

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Direktor Prof. Dr. Apffelstaedt für die gütige Ueberlassung des Themas und die mir gegebenen Anregungen, sowie Herrn Privatdozenten Dr. Herbst für die Genehmigung zur Benutzung des wertvollen Materials der orthodontischen Abteilung des zahnärztlichen Instituts meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Adloff, P.: Anomalien der Zähne in Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde 1922, Bd. 1.

2. Andrieu: Monographie des sechsjährigen Zahnes. Autorisierte Uebersetzung von B. Manassewitsch, Berlin 1888.

3. Brunsmann: Das Hinüberwachsen von Zähnen über die Mittellinie. D. M. f. Z. 1901, Heft 9.

4. Davidsohn, E.: Mund- und Nasenatmung. D. M. f. Z. 1920, Band 38.

5. Davidsohn, E.: Beitrag zur Extraktion des Sechsjahrmolaren. Zeitschrift f. Zahn-Orthopädie. 1921, Jg. 13, Heft 1.

6. Davenport, D.: Die Bedeutung der natürlichen Form und Anordnung des menschlichen Zahnbogens nebst einer Besprechung der durch Feilen oder Extraktion hervorgerufenen Veränderungen. C. f. Z. 1888.

7. Dieck, W.: Ueber Wanderung der Zähne. Odont. Blätter, 1899, Nr. 18.

8. Eckerman, R.: Das Eckzahnproblem und die Prämolarenwanderung, D. M. f. Z. 1908, Nr. 12.

9. Franke, J.: Ueber Wanderung der Zähne mit besonderer Berücksichtigung der Rückwärtswanderungstendenz unterer zweiter Prämolaren. Diss. Halle 1921.

10. Fox, J.: Natural history of the human theeth. London 1803.

11. Gottlieb: Paradentalpyorrhoe und Alveolaratrophie. Fortschritte der Zahnheilkunde, 1927, Bd. 3, Pl. I.

12. Guilford, G.: Die Ursachen unregelmäßiger Zahnstellungen. D. M. f. Z. 1891, Heft 2.

13. Herbst, E.: Atlas und Grundriß der zahnärztlichen Orthopädie, 1922.

14. Herbst, E. und Apffelstaedt: Atlas und Grundriß der Mißbildungen der Kiefer und Zähne. Lehmanns Verlag, München, 1928.

15. Hesse, Fr.: Der erste bleibende Molarzahn. D. M. f. Z., 1891, Heft 11.

16. Kantorowicz, A.: Klinische Zahnheilkunde, 1924.

17. Klein, B.: Methoden der Mesial- und Distalverschiebungen gewanderter Zähne. Oesterr. Zeitschrift f. Stomatologie, 1913, Heft 12.

18. Kunert, A.: Ueber die Selbstregulierung des Gebisses. D. M. f. Z., 1903, Heft 7—12.

19. Kunert, A.: Welches sind die Folgen der systematischen Extraktionen der ersten Molaren? D. M. f. Z. 1909.

20. Levy-Davidsohn, E.: Ueber frühzeitige, unsymmetrische Extraktion von Milchzähnen, Zeitschrift f. zahnärztliche Orthopädie. 1927, Jg. 19, Heft 4—5.

21. Lipschitz, M.: Die Selbstregulierung des Gebisses durch Extraktion. 1927.

22. Maclean: Ueber die systematische angewandte frühzeitige Entfernung der vier permanenten ersten Backenzähne, wenn beginnende Karies vorhanden ist, Der Zahnarzt. 1855. Nr. 9.

23. Michel: Lippen-, Wangen- und Zungendruck. D. M. f. Z. 1908.

24. Müller: Ueber das Wandern der Zähne. Diss. Jena, 1923.

25. Oppenheim: Extraktionsverstümmelungen im Milchgebiß und bleibenden Gebiß. Wiener Vierteljahrsschrift f. Z. 1919, Heft 4.

26. Parreidt: Ueber Einfluß adenoider Wucherungen im Nasen-Rachenraum auf die Zahnstellung. D. M.f. Z. 1896.

27. Pfaff, W.: Lehrbuch der Orthodontie 1921. Leipzig.

28. Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde, 1920, München.

29. Rauschenbach, R.: Die Bedeutung des „Sechsjahrmolaren". D. M. f. Z. 1921. Nr. 37/38.

30. Riesenfeld, K.: Ueber die systematische Extraktion des sechsjährigen Molaren. D. M.f. Z. 1908, Heft 9—11.

31. Schröder: Verschiedene Fälle aus der Praxis. D. M.f. Z. 1903, Heft 8.

32. Sauer: Lippendruck, ein Mittel zum Zurückdrängen vorstehender Schneide- und Eckzähne. D. Vierteljahrsschrift f. Z. 1887.

33. Stein u. Weinemann, J.: Die physiologische Wanderung der Zähne. Zeitschr. f. Stomatologie, 1925, Jahrgang 23.

34. Trauner, F.: Die Ursachen des Wanderns der Zähne zur Kiefermitte. Oesterr.-Ung. Vierteljahrsschrift f. Z. 1922, Heft 2.

35. Turner, G.: Die normale Bewegung der nach Extraktion verbleibenden Zähne, Oesterr.-Ung. Vierteljahrsschr. f. Z. 1910, Heft 1.

36. Walkhoff: Die Unregelmäßigkeiten in den Zahnstellungen und ihre Behandlung. Leipzig 1891.

37. Witzel, Ad.: Veränderungen der Zähne durch Extraktionen. C. f. Z. 1884.

38. Warnekros: Ueber Entstehung von anormalen Zahnstellungen. Oesterr.-Ung. Vierteljahrsschrift f. Z. 1894, Band 10.

Lebenslauf.

Der Verfasser dieser Arbeit wurde am 25. Juli 1904 als Sohn des Lehrers Wilhelm Brandt zu Dortmund-Kirchderne geboren. Er besuchte vom 6.—10. Lebensjahre die Volksschule in Derne und kam dann 1914 auf das Städtische Gymnasium zu Dortmund. Nach bestandenem Abiturium an dem Realgymnasium zu Lünen a. d. Lippe wandte er sich dem Studium der Zahnheilkunde zu. Nach vier vorklinischen Semestern in Bonn machte er sein Physikum und verbrachte die klinischen Semester in Berlin, wo er sich im März 1928 die zahnärztliche Approbation erwarb. Seit dem 1. April ist er als Assistent bei Herrn Zahnarzt Dr. Börger in Dortmund-Eving tätig.